

电子工业技术词典

显示技术

国防工业出版社

R
73.6072
174.13

电子工业技术词典

显 示 技 术

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

31525/10



内 容 简 介

《电子工业技术词典》是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》(试用本)的基础上作了较大修改和增补而编写的。本《词典》是一本为广大工农兵和干部提供的深入浅出、简明实用的工具书。它也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌,扩大知识面时参考。

本《词典》共有三十四章。正文中各词汇后附有英文对照,书末附有英文索引,合订本中还附有汉字笔画索引。在出版合订本之前,将先分册出版。各分册所包括的章节内容和出版先后次序,将视具体情况而定。

本分册是《词典》第二十六章显示技术的内容,它包括:概论,显示器件,显示软件等三节。

电子工业技术词典

显 示 技 术

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 974 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₁₆ 印张 1⁶/₈ 29 千字

1977年1月第一版 1977年1月第一次印刷 印数:00,001—24,000册

统一书号:17034·29-27 定价:0.21 元

前 言

《电子工业技术词典》是在无产阶级文化大革命伟大胜利的鼓舞下，在学习无产阶级专政理论的热潮中，在电子工业发展的新形势下出版的。它是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》（试用本）的基础上编写的。

原《词典》自发行以来，曾受到广大读者的欢迎，为宣传、普及、推广电子技术知识起了一定的作用。十多年来，在毛主席革命路线的指引下，我国电子工业已有很大的发展，生产规模不断扩大，技术水平迅速提高，技术队伍日益壮大，电子技术的推广应用已引起国民经济各部门的重视，并在社会主义革命和社会主义建设中发挥出作用。目前，电子工业已成为国民经济的一个组成部分，电子工业战线的广大职工正在为实现第四届全国人民代表大会提出的宏伟目标而努力奋斗。为适应这一大好形势，更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，我们对原《词典》进行了一次较大的修改和增补。内容力求反映七十年代电子技术的水平，释文尽量做到简明、通俗。目的是为了向要求对电子工业技术有一般常识的广大工农兵和干部提供一本实用的工具书；同时也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌和扩大知识面时参考。

本《词典》共分三十四章。其目录如下：

- | | |
|-----------------|-------------|
| 一、电工基础； | 二、基本电子线路； |
| 三、网络分析与综合； | 四、电波传播与天线； |
| 五、信息论； | 六、电阻、电容与电感； |
| 七、厚薄膜电路； | 八、磁性材料与器件； |
| 九、电子陶瓷与压电、铁电晶体； | 十、机电组件； |
| 十一、电线与电缆； | 十二、电子管； |
| 十三、半导体； | 十四、电源； |
| 十五、其它元器件； | 十六、通信； |

32464

- | | |
|----------------|------------------|
| 十七、广播与电视； | 十八、雷达； |
| 十九、导航； | 二十、自动控制与遥控、遥测； |
| 二十一、电子对抗； | 二十二、电子计算机； |
| 二十三、系统工程； | 二十四、电子技术的其它应用； |
| 二十五、微波技术； | 二十六、显示技术； |
| 二十七、红外技术； | 二十八、激光技术； |
| 二十九、电声； | 三十、超声； |
| 三十一、声纳； | 三十二、专用工艺设备与净化技术； |
| 三十三、电子测量技术与设备； | 三十四、可靠性。 |

各章互有联系，并尽量避免章节间词汇的重复，故每章只有一定的系统性。正文前有章节和词汇目录，正文中各词汇后附有英文对照，最后附有汉字笔画索引与英文索引。本《词典》将先分册出版，各分册所包含的章节内容和出版先后次序将视具体情况而定。各分册无汉字笔画索引。

本《词典》的编写工作，自始至终是在毛主席革命路线的指引下，在党的领导下进行的。贯彻了“独立自主，自力更生”的伟大方针，坚持了群众路线，实行了工人、干部、科技人员和生产、科研、教学三个结合，以及理论联系实际的原则。《电子工业技术词典》本身就是广大群众集体智慧的结晶。它的编写过程也反映了无产阶级文化大革命后我国出版战线上的新气象。

由于我们水平有限，加上时间仓促，虽然作了很大努力，但《词典》中还可能存在不少错误和不妥之处，恳请广大读者及时批评指正。

《电子工业技术词典》编辑委员会

一九七五年十月一日

目 录

一、概 论

显示技术·····	26-1	显示技术中的参数·····	26-3
信息显示·····	26-1	光度学·····	26-4
人-机 通 信·····	26-2	光通量·····	26-4
数字显示·····	26-2	光能量·····	26-4
表格显示·····	26-2	发光强度·····	26-4
图形显示·····	26-2	照度·····	26-4
图象显示·····	26-2	亮度·····	26-4
大屏幕显示·····	26-2	发光量密度·····	26-5
单色显示·····	26-3	主观亮度·····	26-5
彩色显示·····	26-3	对比度·····	26-5
二维显示·····	26-3	分辨率·····	26-5
三维显示·····	26-3	色度学·····	26-5
立体显示·····	26-3	准确度·····	26-6
平板显示·····	26-3	闪烁·····	26-6
固体显示·····	26-3	响应时间·····	26-6

二、显 示 器 件

机电笔绘显示器·····	26-7	激光显示·····	26-10
电子束扫描显示器·····	26-7	全息显示·····	26-11
矩阵显示板·····	26-8	显示系统·····	26-12
灯光显示牌·····	26-8	缓冲与重显存储器·····	26-12
场致发光显示板·····	26-8	接口·····	26-12
发光二极管显示牌·····	26-8	处理器·····	26-12
液晶显示·····	26-8	控制器·····	26-12
等离子显示板·····	26-9	矢量产生器·····	26-12
光阀·····	26-9	二进比率倍增器·····	26-13
油膜光阀·····	26-10	字符产生器·····	26-13
密封光阀·····	26-10	字符管·····	26-13
热塑料光阀·····	26-10	单象管字符产生器·····	26-13
固态光阀·····	26-10	飞点管字符产生器·····	26-13
光塑材料·····	26-10	点阵法字符产生器·····	26-13

序列线段字符产生器	26-14	光笔	26-15
笔划法字符产生器	26-14	光按钮	26-15
汉字产生器	26-14	触线装置	26-15
人工干预输入装置	26-14	手指输入装置	26-15
操纵手柄	26-14	键盘	26-15
跟踪球	26-14	游标	26-16
标图板	26-14		

三、显示软件

显示软件	26-17	节	26-18
图象语言	26-17	实体	26-18
图形程序包	26-17	相联	26-18
显示文件	26-17	联结	26-18
注意信号	26-17	(图形的) 几何变换	26-18
(图形) 数据结构	26-17	隐线的消除	26-18
元素	26-18		

一、概 论

显示技术

display technique

广义地说,显示技术就是给人提供视觉感受(即人通过眼睛看出来)、表达和处理信息的技术。

更确切地说,这里的显示技术是指信息显示技术。信息的内容,主要是量的大小、各个量之间的关系以及人的某些思维活动等。

表示的方法通常是用长度、角度、数字、文字、图形、图表、图象等。

最早出现的指示(或显示)工具是指针和刻度,例如秤杆、电表等,这是因为人几乎只能通过视觉观察长度才能有效地分辨量的大小。进一步的发展是采用直接显示出数字的仪表,例如数字式仪表。

对于复杂信息的表示就靠文字、图形和图象。早期的显示技术表现在雷达显示和电视领域,显示的内容多属于图象。随着计算机技术和系统工程的发展,做为人-机通信相互作用的重要技术途径——信息显示——也就随之发展起来。显示技术,狭义地说,一般就是指信息显示。显示的内容主要是文字、数字或图形,也有图象。重点是计算机显示,即由计算机产生显示的信息。

不论在技术问题上或是使用方面,信息显示都和雷达显示及电视有密切联系,有些问题可参见雷达、电视、计算机等章节的有关词汇。

显示技术的基本环节可以比拟成人的书写。人书写时的必须工具是笔和纸。显示技术也就是研究和找出比较理想的“笔”和“纸”,以及控制“笔”的运动的手段。做

为“笔”,目前常用的和研究中的有:机械笔针、电子束、激光束和矩阵控制(又称矩阵寻址)。对于作为显示介质或材料的“纸”的基本要求是:能够改变光学特性;能够提供视觉感受。改变光学特性的方法有:改变发光强度、改变颜色、改变透明性、反射性、折射率、偏振以及使材料变形(光阀)等。近年来,研制了不少新型的显示材料,例如油膜、热塑料等阴极射线变形材料、阴极射线发光材料、阴极射线变色材料等;还有光致变色,光致变形(光塑料)、场致发光、场致变色、液晶、发光二极管、等离子等等。计算机控制各种“笔”的运动,在“纸”上书写,就产生了需要的显示。

显示按所显示的信息内容分有:数字显示、表格显示、图形显示、图象显示。

按显示面积分有:

管面显示——供一两个人使用。其显示屏的直径或对角线在600毫米以下。

大屏面显示——供一组人使用。其显示屏的面积至少在 1×1 米²以上。

按所显示的颜色分有:

单色显示——显示的信息只有一种颜色。

彩色显示——显示的信息在两种或两种以上的颜色。

按显示方式分有:二维平面显示、三维显示、立体显示。

随着科学技术的发展,显示技术正逐渐成为一门新的学科,它在国民经济和国防方面越来越显示出积极的作用。

信息显示

information display

见“显示技术”。

人-机通信

man-machine communication

人-机通信, 又称为人-机会话。它是指计算机将计算、处理和控制的情况及时地显示出来, 供人观察和了解; 人通过一些控制装置(也叫做输入装置)对机器输入各种数据和命令, 以进行操纵和控制, 好像对话一样。这样便可以提高人使用计算机进行处理的及时性。

输入装置有: 光笔、绘图板、操纵杆、跟踪球以及键盘等。

数字显示

digital display

数字显示的内容比较少, 多半只是一两组数字, 例如数字式仪表、数字式钟表、记分牌等。这种显示所使用的器件有: 投影式数字牌、辉光数码管、荧光数码管、发光二极管数码管、等离子发光数码板、场致发光数码板、液晶数码板、掺镧锆钛酸铅(PLZT)陶瓷数字指示板等等。数字显示装置采用数字逻辑电路, 以控制所显示的数字或符号。

表格显示

tabular display

表格显示的内容是列成表格的很多组数字和文字, 或者是一份文件。由于用各种数码管或数码板已不能满足要求, 而且显得体积过大, 设备过繁, 因此, 这种显示中所用器件大多是电子束管, 或是各种矩阵控制的显示板, 加上一些存储和控制线路。

表格显示有时也称为字符显示(alpha-numeric display)和课文显示(text display)。

图形显示

graphical display

图形显示的内容是图形或图表, 即由一些线条组成的图形, 或是一族族曲线, 有时

也附加上一些数字或简单的符号。它和图象不同的地方是没有像照片那样的深浅明暗的区别。它所用的器件和表格显示几乎一样。

图象显示

pictorial display

图象显示的内容是景象(或图象), 有一定的灰度等级要求。对于彩色显示, 如同彩色电视所显示的图象一样, 一般也要求绚丽多采而不只是一两种颜色。如果是用摄影机摄像, 则它只是所摄图象的重现; 如果要用计算机产生这类图象, 则控制技术要比产生图形复杂得多。

在图形显示中可以采取随机扫描, 即只对需要显示的位置扫描。而图象显示则必须对整个画面进行扫描, 例如光栅扫描, 在扫描过程中还要能够控制各点的灰度。

大屏幕显示

large screen display

大屏幕显示的内容可以是图形, 也可以是图象, 主要是为了供一组人观看使用, 因此, 有时又称为成组人用的显示(group display)。屏幕面积必须大到一定的程度, 至少也要在 1×1 米²以上, 甚至可以大到几米。它的用途有两种: 一种是大屏幕电视; 一种是军用指挥控制系统中的大屏幕显示。

为了实现大屏幕, 研究了几种方法, 其中用得比较多的基本上是光学投影放大。例如: 超亮管投影、暗迹管投影、阴极射线书写变色材料投影、阴极射线书写液晶显示投影、矩阵控制液晶显示投影、机电笔绘投影、激光书写投影、胶片记录投影。油膜或热塑料光阀投影……等。

不用光学投影放大的有: 直接激光扫描的大屏幕显示和直接矩阵控制的各种平板大屏幕显示。

大屏幕显示由于屏幕尺寸大, 相应地分辨率也比一般的显示要高, 应在1000行以

上。另一方面也应当用足够的亮度。

大屏幕显示在实现彩色上,可以用叠加投影的方法实现。不论那一种光学投影大屏幕显示,如果投射的光是不同的颜色,投射后叠加在一起就是彩色显示。在光阀投影显示中,还可以利用两自由度不同衍射的方法形成彩色。

单色显示

monochrome display

显示的信息只用一种颜色表示时,叫做单色显示。因为一般的黑白电视就是单色显示的一种例子,故单色显示有时又称为黑白电视。但单色显示不一定是黑白,只是在一种颜色的背景上用另一种颜色表示所显示的信息。

彩色显示

color display

显示的信息用几种不同的颜色表示,称为彩色显示。彩色显示有利于对所显示的信息进行区分。为了实现彩色,在彩色电视技术上已经有不少的成就,目前已研制了几种彩色电视显象管,例如三枪三束荫罩彩色管、单枪三束彩色管、单枪单束彩色管等。由于图形显示并不要求像图象显示那样绚丽多采和还原逼真,因此,一般有三、四种颜色就可以使用。穿透式彩色指示管比较适合这类彩色的图形显示。对于大屏幕的彩色显示,还有其他一些方法,见“大屏幕显示”。

二维显示

two dimensional display

二维显示又叫做平面显示。它只显示一个平面上的图形或图象,有时还在上面加注某些文字或数字。它是比较常见的一种显示。

三维显示

three dimensional display

三维显示是把立体图象用平面上的投影图或透视图等方式表现在平面上,即用平面

显示的方法来显示立体图形,以便于在各种不同的角度上观察一个立体实物。它所显示的图形没有立体感。

立体显示

stereo display

立体显示所显示的图形或图象给人有立体感,便于直观地观察。曾经用的方法是像立体电影那样,当戴上一副特殊的眼镜去看时,便产生立体感。例如全息立体显示。

立体显示有时也被称为三维显示。

平板显示

panel display

平板显示的特点是:这种显示的装置本身就是一块平板,没有一般显示器中的电子束管,作为大屏幕显示时不存在投射距离问题,因此,是一种比较理想的显示。由于一些技术问题(例如设备量大,存在交叉效应等等)还没有较好的解决,因此还没有能够使用。由于它多采用矩阵控制,所以又叫做矩阵控制平板显示或简称为矩阵显示。它所控制的显示材料有:场致发光材料、发光二极管、等离子、液晶等。也曾有人用小灯泡做过平板大屏幕显示。

固体显示

solid state display

它又称固态显示。系指激光显示和矩阵控制的场致发光和发光二极管显示。

显示技术中的参数

parameter used for display technique

显示技术与人的视觉密切相关,为了确定显示系统或显示器件的可测量指标,以人的视觉生理为基础进行研究,确定了一些参数及其计量单位,但也还有一些参数还没有得到肯定的或统一的表示方法和单位。显示技术中的参数主要有:光能量、光通量、发光量密度、发光强度、发光面亮度、照度、主观亮度、对比度、灰度、分辨率、视觉敏锐性、闪烁、易读性、色度等等。另外还有

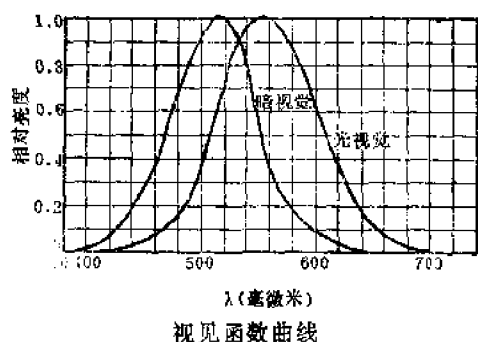
显示设备的性能参数,如准确度、精度、可重复性、抖动、噪声、漂移以及数据格式、数据率等等。

光度学

photometry

光度学是研究关于光学计量以及它们对于人的视觉关系的一门学科。

显示技术中必须采用光度学中的理论,例如光度学中指出:人眼对不同波长的光的明亮感觉是很不同的,并且在不同条件下明亮感觉也是不同的。对于不同波长的光的明亮感觉程度称为视见函数。强光照条件下的正常视见函数又称为白昼视觉或光视觉(photopic),弱光照条件下的视见函数又称为黄昏视觉或暗视觉(scotopic)。这两种视见函数的曲线如图所示。



光通量

luminous flux

通过某一面积的光能与照射时间的比叫做通过这一面积的光通量(F)。也可以说,光通量是单位时间的光流。通常情况下,光通量是按波长分布的。光通量的单位是流明。1流明是1烛光的点光源在单位立体角内所发射的光通量。流明可以用功率单位表示,其光功当量转换式为:

$$1 \text{ 流明} (\lambda = 555 \text{ 毫微米}) = 0.00161 \text{ 瓦}$$

光能量

luminous energy

光能量(Q)等于光通量乘以时间。光

能量的单位是塔勃(Talbot);

$$\text{塔勃} = \text{流明} \times \text{秒}。$$

发光强度

luminous intensity

单位立体角内发出的光通量称为发光强度(I)。发光强度的单位是烛光(candela)。

1烛光是发射面积等于 $1/60$ 厘米²的绝对“黑体”辐射器在纯铂固化温度(2042.1°K)时,沿垂直方向的发光强度。

照度

illuminance

照度(E)是单位面积上所受到的光通量。

照度的单位有:勒克司(Lux)=流明/米²

$$\text{呎-烛光} = \text{流明}/\text{呎}^2$$

勒克司也可以叫做米-烛光。

亮度

luminance

发光面上亮度(B)是指单位面积上的发光强度。

亮度的单位是单位面积上的烛光。根据所选用的面积单位不同,常用的亮度单位有:

$$\text{熙提 (Stilb): 烛光/厘米}^2$$

$$\text{尼特 (Nit): 烛光/米}^2$$

$$\text{朗伯 (Lambert): } \frac{1}{\pi} \text{ 烛光/厘米}^2$$

$$\text{呎-朗伯 (fL): } \frac{1}{\pi} \text{ 烛光/呎}^2$$

$$\text{因此, } 1 \text{ 呎-朗伯} = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{0.3048} \right)^2$$

$$= 3.426 \text{ 尼特}$$

$$= 0.0003426 \text{ 熙提}$$

$$1 \text{ 熙提} = 10000 \text{ 尼特} = 2919 \text{ 呎-朗伯}。$$

亮度是在显示技术中常用的参数,因为显示技术中经常涉及到发光面。必须注意的是它和照度不同;照度是指受到的光通量,而亮度是指发出的光强度。另外,还必须注意,它和一般的明亮程度不是一个意思。明亮程度是指人的感觉,常称做直观亮度,以

便和亮度相区别。

发光量密度

luminous emittance

发光量密度 (L) 也称发光度。是单位面积上发出的总光通量。其单位是 流明/米²。

主观亮度

brightness

通常也称为亮度。它是指到达网膜的实际照度值, 它与人眼的适应性和具体的人的视见曲线等有关。其数学表示式为

$$E = \frac{BT A \cos \theta}{k}$$

式中 E ——勒克司;

B ——尼特;

T ——眼睛的传输特性;

A ——瞳孔面积;

θ ——入射角;

k ——网膜图象面积/视场立体角。

对比度

contrast

对比度 (C) 有多种定义。常用的一种是周围亮度与目标亮度差和周围亮度或目标亮度的比, 即

$$C = \frac{\text{周围亮度} - \text{目标亮度}}{\text{周围亮度}} \quad (\text{周围亮度} > \text{目标亮度})$$

$$C = \frac{\text{目标亮度} - \text{周围亮度}}{\text{目标亮度}} \quad (\text{目标亮度} > \text{周围亮度})$$

或者是

$$C = \frac{\text{目标亮度} - \text{周围亮度}}{\text{目标亮度} + \text{周围亮度}} \quad (\text{目标亮度} > \text{周围亮度})$$

$$C = \frac{(\text{最大亮度} - \text{最小亮度})^2}{\text{最大亮度} + \text{最小亮度}}$$

另外, 也有用对比度比来表示的, 对比度比是

$$C_x = \frac{\text{最大亮度}}{\text{最小亮度}}$$

或者是

$$C_k = \frac{\text{周围亮度} + \text{目标亮度}}{\text{周围亮度}} \quad (\text{目标亮度} > \text{周围亮度})$$

这些表示式都是根据不同的使用条件和试验测定方法提出的, 可以根据具体的情况来选用。比较普遍使用的是对比度比, 因为它一般不超过 20, 所以在显示系统的设计时比较愿意采用。在暗背景上, 容许的最小对比度比一般是 5; 在亮背景上, 容许的最小对比度比一般是 25。

分辨率

resolution

分辨率又称鉴别率。它是显示技术中一项重要的指标, 反映显示器件、光学器件等的精细程度和分辨本领。对于分辨率, 有各种各样的定义和测量方法, 其基本的概念是指能分辨的最小长度 (如多少微米), 或指对整个幅面的相对分辨能力 (如多少行)。由于具体情况和测量方法的不同, 故有许多种参数, 常用的如光学线对、电视行、光点直径等等。

光学线对也简称为行。它来自光学和照相技术。先将等宽度的一条黑线和一条白线称为一对, 然后用每毫米多少线对 (或行) 来表示分辨率。

电视行是指电视测试卡上的标志, 它是以一条黑线或一条白线称为一行, 又因为它的发光情况不是光学中的矩形分布, 而是高斯分布, 线宽是指半峰值亮度之间的宽度。因此, 在用行数来表示分辨率时, 应加以说明。

对于信息显示, 有时就简单地用光点直径来表达分辨率: 画面直径 (或边长)/光点直径, 即为多少行。

色度学

colorimetry

色度学是以人的视觉生理为基础, 对颜

色理论进行研究的一门学科。研究各种彩色显示时,必须利用色度学中的有关理论。例如,色度学中指出,三基色:蓝色(488毫微米),绿色(514毫微米),红色(633毫微米)能复制出大多数彩色,并制出标准的CIE色度图等。

准确度

accuracy

准确度通常是指测得参数与理想的希望值之间的偏差,可以表示成与最大值之比的百分数,也可以表示成数值。在显示技术上是指在某一规定的刻度上或座标系统上显示的读出值与所给的输入值之间的偏差。如果刻度与输入值是线性关系,准确度也可以称为线性度。

有时往往说“精度”,这里,精度是个不够确切的术语。精度有时是指的分辨率,有时是指的离散度,有时是指的准确度,有时是指它们的综合效果。

分辨率是指能分辨出来的最小量,准确度必然小于分辨率。

离散度是指对某一希望值的测量中,一次测得的参数与多次测得的参数平均值之间的偏差,在显示技术中,也可以称为可重复性。它与干扰、抖动、噪声、漂移等有关。

如果不采取或不能采取一些平均或加工

处理的办法,准确度必然是包括了分辨率和离散度的综合效果。

闪烁

flicker

在显示过程中,要显示的单元往往不是同时显示的,而是依次显示的,这样要使全幅画面都显示出来就需要一定的时间。如果显示不是记录保留的,就必须以这个时间使画面重复显示,这个时间叫做重复显示周期,它的倒数叫做重复显示频率,或者叫做帧频。如果帧频低于需要的重复显示频率,就会看到显示单元出现闪烁。对人的视觉生理的研究,提出了临界融合频率(CFF; critical fusion frequency)的概念,即感觉不到闪烁的重复显示频率。它与显示的亮度、显示材料的特性等等都有关系。目前虽然已经提出了一些数据,但是还没有一个确定的数值。

响应时间

response time

响应时间指从送入信号开始到能看出显示变化为止的延迟时间。它包括控制线路的响应时间、材料的响应时间、数据处理所需的时间等。对于显示单元,从未见显示到显示出来的时间与从已显示到消失的响应时间往往是不相等的。

二、显示器件

机电笔绘显示器

scribing plotting display

机电笔绘显示器, 又叫做X-Y记录仪。它有一个以两个自由度运动的笔针。送来的X、Y信号, 通过两组伺服系统或步进电机带动笔针运动。笔针上可以附有墨水, 并在纸面上运动画出图形; 也可以在一种介质面上运动, 改变介质面的光学特性(例如划掉不透明层)显示出图形。机电笔绘显示器也是实现大屏幕显示的一种工具。如果对这个图形进行光学投射, 就成为一种大屏幕显示设备(iconorama)。若同时使用几台, 每台用不同颜色的光配准投射在一个屏幕上, 则构成一种彩色大屏幕显示。

电子束扫描显示器

cathode ray scan display

电子束扫描显示器又称为阴极射线管显示器(CRT display)。它已经广泛地用于雷达、电视和某些仪器中。这种显示器的技术比较成熟, 近年来更有不少发展。

在信息显示中, 不论是单人使用的显示控制台或是成组的人使用的大屏幕显示设备; 不论是单色显示或是彩色显示, 目前大都仍用电子束扫描显示。

信息显示中显示的信息主要是字符和图形, 在显示过程中不像雷达和电视必须受一定制式的限制, 因此, 扫描方式比较灵活, 显示介质也可以多种多样。

做为信息显示的扫描方式, 除了有时仍采用电视中的光栅扫描或雷达显示中的各种扫描外, 主要采用随机扫描, 即扫描没有固定的格式, 也不一定要对整个幅面扫描, 根据要显示的信息, 随机地将电子束偏转到所

需位置。偏转受计算机产生的信息控制, 写出各种字符, 画出各种图形, 或实现所需的扫描。

它的偏转系统多数采用磁偏转。由于晶体管设计的改进, 静电偏转又重新引起重视。有时是单偏转系统, 即一对X偏转和一对Y偏转; 有时是多偏转系统, 即几对X偏转和几对Y偏转, 其中主要控制光点位置的, 简称为“主偏系统”, 侧重于控制书写字符的, 简称为“写偏系统”或称为“副偏系统”。如果用二进制数字码直接通过几组偏转系统控制偏转, 则叫做数字偏转系统。

对于偏转系统的指标有: 满幅偏转响应时间(即送入满幅偏转信号至偏转稳定到一定程度的延迟时间。它关系到能够显示的信息量); 小信号带宽, 等等。

对于电子束特性, 比较注意光点的直径, 以满幅可以排列多少个光点来表示分辨率。

对于电子枪, 不仅有一般的密封在玻璃壳中的电子枪, 而且还有像电子显微镜或电子束加工中所用的可拆卸的电子枪, 在动态真空系统中工作。最近又有一种层流枪(laminar flow gun), 它改进了亮度、提高了分辨率。

对于显示介质, 为增加无闪烁的显示信息容量, 一般多希望采用长余辉抗烧灼的荧光粉。

用于管面显示的, 除了一般的各种荧光粉以外, 还有下列一些材料:

直观储能管: 适合于高亮度显示;

高压穿透式多色荧光粉: 适合于彩色图形显示;

束流控制多色荧光粉：适合于彩色图形显示；

阴极变色材料如方钠石、氯化钾、钛酸钙、加钨钡的氟化钙等：适合于记录显示。

用于投射式大屏幕的有：

超亮荧光粉：直接投射；

暗迹变色材料：利用外光源投射；

表面变形薄膜：用于光阀投射。

将荧光粉上图象经纤维光导面板管成像，控制光敏变色材料，再用外光源投射。

将荧光粉上的图象用胶片拍摄快速冲洗漂白，用外光源投射。

将电子束经针靶接出管外，控制液晶变色，再用外光源投射等。

矩阵显示板

matrix display panel

在这类显示器中，显示单元排成方阵。显示单元的一端按行连在一起（横线），另一端按列连在一起（竖线），如果同时间内只有一条竖线和一条横线加电，这时只有这两条线交叉点上的显示单元发光，根据要显示的信息随机地变换横线和竖线，就可以实现所需的显示。这种方法是逐点控制。如果同时时间有一条横线（或竖线）和许多竖线（或横线）加电，这些交叉点上的显示单元都可以发光，这种方法是逐行控制。由于显示单元的响应时间目前还比较长，因此，为了既增加显示的信息量又不会有闪烁，就要采用逐行控制。

矩阵控制所用的开关线路，叫做周边线路。由于线条较多，往往不希望发光的单元，也可能会发光，这种现象叫做交叉效应。

做为显示单元的材料有：小灯泡、场致发光或变色材料、发光二极管、等离子体、液晶等。

灯光显示牌

lamp display panel

灯光显示牌是一种最简单的初始的平板

显示器，它用小灯泡组成点阵，实现矩阵显示。也有三基色灯泡三角形排列成单元再组成方阵的彩色显示的。对于电视图象，用延迟线将视频信号变成逐行控制的信号。

场致发光显示板

electroluminescent display panel

场致发光显示板是用场致发光（EL）材料的一种矩阵显示。场致发光材料有硫化锌、硫化镉、硒化锌、硒化镉等。这类材料蒸发成薄层（几十微米），加上电场，就能发光。为了提高发光强度和发光效率，在这类材料中还掺一些锰、铜、钨等金属的离子。所用电场多为交流电压，发光强度一般随频率升高而提高。

发光二极管显示牌

light-emitting diode display panel

用发光二极管做为矩阵显示的显示单元，就是发光二极管显示牌。

这种发光二极管是一种加电后有发光特性的半导体二极管。Ⅳ族元素的化合物（如碳化硅），也有发光特性，但发光较弱。发光二极管多指Ⅲ—Ⅴ族元素间的化合物，例如，磷砷化镓、砷化镓铝发红光；磷氮化镓、磷化镓铟发绿光等。

如果用发光二极管和光敏二极管串起来用（使发光二极管发射的光照射光敏二极管，反过来又用光敏二极管的信号放大后控制激励发光二极管），就可以使显示单元具有保留性，这就是存储式显示。

液晶显示

liquid-crystal display

系指采用液晶作显示材料的显示。液晶是一些有机材料。如果将其制成薄膜并加上电场或磁场，就能改变它的光学特性；有的形成动态散射，改变了透明性；有的随电场强弱显示出不同的颜色。液晶本身一般不发光，只改变光学效果，而是靠外光源看出它所显示的信息。也可以用外光源投射形成大

屏幕显示。

做为显示用的液晶,目前主要是向列型液晶(nematic)和胆甾醇型液晶(cholesteric)。使用时,可以将液晶(液晶厚度一般是几微米到20几微米)放在两层电极之间,正面有透明电极,背面有反射电极。可以将液晶做成七段数字栅网,用于数字指示;也可以做成点阵,采用矩阵控制,显示字符或图形。为了避免大量的周边线路,也可以利用电子束扫描,即电子束管的管面采用针靶(针靶是用细的钨丝或具有导电性能材料排列在玻璃板内制成的),电子束在针靶面上扫描,通过针靶在针靶外面的液晶上加上电场,使液晶作出显示。

液晶做为显示器件,已制成各种数字显示,但用于图形显示时,在某些性能参数上还不满意:例如液晶的控制电压约为 5×10^5 伏,则对比度可以达到20:1,但在使用中往往达不到饱和状态,对比度也就达不到这种情况;在形成彩色时,波长范围不够宽,色纯度也不够理想。另外,响应时间一般仍为毫秒级。

等离子显示板

plasma display panel

这是一种早期采用的工艺方法制成的等离子显示板。

等离子显示板是中间一块玻璃板上有蜂窝状孔阵,孔内有少量的氖和氩的可放电气体,两边的板上各有透明的导电竖线或横线,可以采用矩阵控制来选择发光的单元。

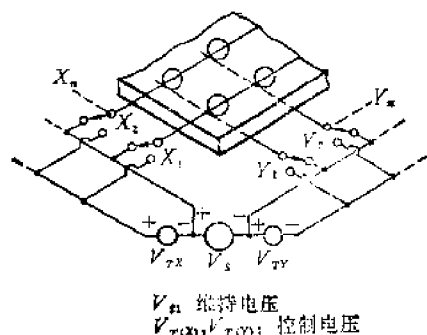
气体放电发光的特性是:电压等于或高于着火电压时,气体发生电离并发光。

可以用直流激励,也可以用交流激励。直流激励时,直流电压高于着火电压时开始发光,发光是恒定的。发光后,只有当直流电压低于熄灭电压时才会熄灭。着火电压是指能够使它电离的最小电压。熄灭电压是指电离状态下,电压下降到刚能使电离停止的

电压值。交流激励时,只有当交流电压的瞬时值高于着火电压后的相应部分时,气体才会电离放电,发光实际上是间歇的。

等离子体的电离和不电离两种状态称为等离子体的双稳态特性。

对于等离子显示的激励电路,多采用峰值电压不大于着火电压而大于熄灭电压的交流电压作为维持电压。电压的波形可以是正弦的,也可以是矩形的,还可以是其他适当的波形和频率。仅有维持电压时,不会使等离子体电离发光。只有当维持电压和壁电压的总和超过着火电压时,等离子体才发光;而当维持电压和壁电压的总和低于熄灭电压时,等离子体便熄灭。如图所示。



等离子显示板示意图

光阀

light valve

光阀是显示技术中的一种方法。在这种方法中,它有一组输入光栅和一组输出光栅,光栅由条和缝相间组成。光线射入时,由成像系统(透镜或凹面反射镜)使输入光栅的缝成像在输出光栅的条上,因此,没有光线输出。这样一种光栅系统叫做许里林(Schlieren)光栅。如果在这个光路中放一片透明薄膜材料,在这片材料上用电子束扫描画上线条(或其他方法),使其表面上发生变形,这样一来,由于线条上形成衍射,从输入光栅的缝通过的光线偏离输出光栅的条,射到屏幕上产生所画线条的图象。这种显示方法叫做光阀。

用作表面变形的材料有油膜或热塑料等。使表面产生变形的的方法是：在片基（一般用涤纶薄膜）⁴上，镀上一层导电层（例如碘化亚铜）在导电层上再涂上一层油膜或热塑料。电子束扫描时在油膜上充电，形成负电荷的潜象，负电荷与导电层间的吸引力使薄膜表面变形，从而形成沟槽。

形成图象的调制方法有：

1. 束流调制：视频信号调制束流强弱，从而调制充电电荷的密度，也就调制了表面变形的强弱，形成图象。

2. 散焦调制：当采用电视光栅扫描时，视频信号调制电子束的聚焦。聚焦好时，充电电荷集中，也就是密度大；聚焦不好时，行与行之间没有间隔和差别，形成一层均匀电荷，表面不产生变形，随着聚焦的程度不同将产生不同程度的表面变形，从而形成图象。

3. 微摆调制：电视光栅扫描时，在扫描方向以及在与扫描垂直的方向上，叠加高频形成微摆，也可以形成图象，其效果和散焦调制是一样的。

油膜光阀

oil film light valve

这是一种以油膜做介质的光阀，往往简称为艾多福（Eidophore）。它是一种大屏幕投影电视，有黑白的，也有彩色的。作为彩色大屏幕投影电视，它是三幅图象用三基色光源投影叠加。油膜在动态真空系统中工作。

油膜用作为变形介质时，像选择荧光粉的余辉一样，适当选择和控制油膜的粘度和导电率，使其在变形后，电荷漏掉，由其表面张力或附以其他方法使表面恢复为平面。它适合于用作像电视图象那样的动态图象的显示。

密封光阀

sealed-off light valve

密封光阀也是一种油膜光阀，它是一种

彩色大屏幕投影电视。由于其中采用了电子真空泵，去掉了真空系统，所以叫做密封光阀。它有两组正交的许里林（Schlieren）光栅。当进行电视光栅扫描时，在两个正交方向上加上不同频率的微摆调制，油膜上在正交方向形成相应的表面变形，一个方向衍射成绿色，另一方向衍射成品红色，这样，在屏幕上便形成彩色。

热塑料光阀

thermoplastic light valve

这是一种用热塑料做介质的光阀。由于热塑料在一定温度时，可以是像油膜一样的粘滞流体工作，而在常温下，它又是固态，不易变形。因此，可以预先予以充电，然后加温使其产生变形，变形后降低温度就可以将图象保存下来。它适合于记录显示。变形后的热塑料层加热后仍可恢复原来的状态，因此可以重复使用。

固态光阀

solid state light valve

固态光阀又称为晶体光阀（crystal light valve）。在这种光阀中，光栅不是用条缝相间的光栅，而是用两块正交的偏振板，一般情况下同样也没有光输出。被扫描的介质是具有电光效应的晶体，例如KD₂P（磷酸重氢钾）。晶体放在两块偏振板中间，电子束在上面扫描时，改变它的偏振，因而有光的输出，显示出图象。

光塑材料

photo-plastic material

光塑材料实际上是热塑料上再加上一层光导层，用光束扫描或曝光来改变光导层特性，从而就能改变充电电荷，使热塑料变形。这样，就可以免去电子束，不必在真空中工作。

激光显示

laser display

激光显示的原理是：连续波激光束靠调

制器控制它的输出量,靠偏转器控制它的偏转,从而实现对屏幕上扫描,形成显示。一般是用作大屏幕显示,即激光束直接在大屏幕上扫描,不再需要其他的光源。如果同时采用三种基色的激光束,则可构成彩色大屏幕显示。由于激光器的功率、效率以及偏转角的问题,故有时仅用激光束在较小的画面上扫描形成图象,再用外光源投射形成大屏幕显示的方案。

作为显示用的激光器多用连续波激光,例如气体离子(氦氖、氩离子、氙离子等)激光器。也可以用固体激光、半导体激光等。如下表所列:

显示用的激光材料

类别	材料	$\lambda(\mu)$	效率(%)	功率(W)
固体	$\text{Cr}^{3+}\text{Al}_2\text{O}_3$	0.69	0.1	1
	$\text{Nd}^{3+}\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$	1.06	0.2	2
	$\text{Nd}^{3+}\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$	1.06	0.6	15
气体	Ne I	0.3524	0.003	0.010
	Ar I	0.4580	0.02	1
	He-Ne	0.6328	0.1	0.1
	He-Ne	1.1523	0.04	0.04
	Xe	2.0261	0.01	0.01
半导体	GaAs	0.84		
	InP	0.908		
	InAs	3.1		

由于调制器要求高速度、高性能(即高带宽),故多利用电光效应、声光效应、磁光效应等来实现调制器的调制。在电光效应中用的材料有:磷酸重氢钾(KD_2P)、钛酸钡、铌酸锂等等。

在激光显示技术中的特殊问题是光的偏转问题,其偏转的方法有:

1. 用机械的振动或旋转使棱镜或反射镜运动来实现光的偏转。这种方法用在激光大屏幕电视中,具有分辨率高的优点。但对于行扫描必须用高速电机,例如行频为15625,用16面镜鼓,电机转速就要 $15625 \times 60/16$,约等于6万转/分。用在随机扫描时,由于响

应速度慢而不适用。因此,在计算机信息显示时,有时采用将激光束分裂成若干束(例如32束)的方法来降低镜鼓速度的方案。

2. 电光偏转。它是利用某些材料具有加上电场能改变折射率或光路长度的效应来实现偏转。也曾实验过用数字方式直接控制几级电光偏转的数字方式,但由于偏转角小、衰减大等因素,还没有能投入使用。

3. 声光偏转。它是利用光通过具有超声波振动的介质时折射率可以随超声波的频率变化,或是折射方向可以随超声波的振动(驻波)而变化来实现偏转的方法。由于分辨率还需要进一步提高,故未能正式投入使用。

全息显示

holographical display

全息显示是利用全息原理实现的显示。它的特点是可以看到立体显示的全部特征,并且有视差效应,在不同的位置上进行观察时,物体有显著的位移。因此,它是一种真实的立体显示。

全息照相(hologram)是一种不同于普通照相的照相记录方法。在普通照相中,是将立体图象作为平面图象记录下来的,所记录的仅仅是图象上各点的光的强度,也就是光波的幅度。而在全息照相中,所记录的是光波的全部信息,也就是说,它不仅能记录各点上的光波幅度,而且同时还能记录其相位。所用的简单方法是:将一个相干激光束分成两束,一束光照射被摄物体,反射的光射到底片上,此称为物体波;一束光经反射或折射直接射到同一底片上,此称为参考波。两个波束的波前叠加起来便形成干涉图案,所记录的就是这种干涉图案。这种照片称为全息照片。看上去是一些小环、波瓣和斑点的混合象,与原物体没有相似之处。

用这种全息照片产生具体影象的过程,叫做波前再现。再现的简单方法是:用记录时的单色光束照明全息照片,由全息照片上

的图案当做干涉光栅射出的衍射波产生原来的物象,表现出原来物体的全部立体特征。

在全息照相中所记录的是物体波和参考波的干涉条纹,也就是物体波的波前幅度和相位,这时光波可以看做是信息的载波(叫做空间载波)。应用载波的概念,对每幅画面采用不同的空间载波频率,在同一底片上连续曝光,就可以重迭几个影象,而每一影象又可以不受其他影象的干扰而单独显现。

一般的全息照片基本上是以二维的方式记录的,它叫做平面全息。如果使干涉的图案的细致程度接近于光波的波长,并且比记录介质的厚度小得多,则记录下的干涉图案可以认为是有深度的,它叫做体积全息。

若要得到体积全息照片,则要使物体波和参考波有较大的角度。波前再现时,体积全息照片对角度和颜色也都有选择性。若以特定的角度照射时,则体积全息照片将以特定的颜色再现。也就是说,若用某特定颜色的光束再现某一体积全息照片时,需要用特定的角度来照射这一体积全息照片。

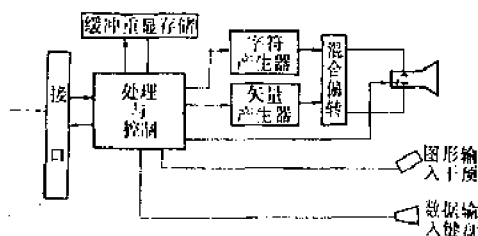
利用这一原理,用不同颜色的单色光可以得到彩色全息照片以及它们的波前再现。

显示系统

display system

系统工程中往往有一个显示分系统,它的功能是提供人-机通信,使人能够通过显示的情况对系统和机器进行及时的干预和控制。这一设备有时又叫做显示控制台(console display)。

显示系统的典型组成如图所示。



显示系统的典型结构方框图

缓冲与重显存储器

buffer and refresh memory

这是和计算机的内存储器一样的存储器。它的功能是对输入和输出数据实现缓冲,以配合传输信道;同时,以使人不感觉到画面有闪烁的重复频率为显示提供信息,从而使画面重复显示或更新。

接口

interface

接口是由逻辑线路组成的。它的功能是使显示处理机和其他设备连接起来,以便数据传输或交换。为了数据的传送和交换,必须规定数据的格式(字长、特征位、特征字等)、传送的方式和速率、传送的控制方法等。

处理器

processor

它和小型计算机的运算、控制器相类似。其功能是对输入、输出和显示的信息进行编译和安排,必要时也可以做一定的判决和计算。

控制器

controller

控制器是由一些逻辑线路组成,它的功能是对显示数据进行转换和安排,提供各个部分所需的定时信号和开关控制信号。有时控制器中还可以包括重显存储器,而将缓冲存储器看成是处理器的一部分。

矢量产生器

vector generator

它是用以完成图形显示功能的器件。任何比较复杂的图形都可以分解为直线和曲线两部分,而曲线又可以用许多短的直线段来逼近。一般把具有一定长度和一定方向的线段称为矢量。矢量产生器就是用来画各种不同矢量的。在数学上画一条矢量是很容易的,但在显示设备中要画一条矢量就比较复杂。首先要将所要画矢量的数据用2进码的形式送给矢量产生器,然后矢量产生器根据

给定的数据产生相应的控制信号,通过主偏计数器和偏转电路控制电子束运动,从而在显示屏上画出所需的矢量。

输入数据包括线段的起点和终点坐标,或线段的分量($\Delta X, \Delta Y$)及其符号(“+”号或“-”号)。

矢量产生器一般用速率乘法器(或称二进制比率倍增器)或累加器构成。

二进制比率倍增器

binary rate multiplier

它是矢量产生器的一种类型。在这种类型中,用二进制分频器按一定的时间关系将系列脉冲分成数量为 $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^{n-1}$ 的 n 组系列脉冲,分别由 $\Delta X, \Delta Y$ 的对应位进行控制,然后送到 X, Y 可逆计数器,使它们进行加减运算,所产生的数字矢量经数模转换器送到电子束管(或其他设备)的偏转系统,然后画出矢量。

字符产生器

character generator

它是图形显示设备和字符显示设备中不可缺少的功能器件。其功能是将由数字编码形式来表示的字符变换成为图象形式的字符。所谓字符是英文字母、数字、专用符号或汉字的总称。由于产生汉字比较复杂,故一般指的字符产生器不是汉字产生器。

字符产生器的主要指标是:

1. 字符种类:指的是所能产生的字母、数字、符号或汉字的个数。
2. 字符质量:指的是字符的“可读性”,即字符失真小、易于识别、不易相互混淆、有适当的宽高比。
3. 字符写出速度:要求书写一个字符所需要的时间尽可能短。这一指标关系到课文显示时一帧所能显示的最大字符数,如果字符写出速度较高,则可以在一帧内不闪烁地显示更多的字符。
4. 字型:包括字符尺寸的设置以及根据

需要可以进行上标、下标、分数、旋转等显示。

产生字符的方法有:字符管法、单象管法、正点管法、点阵法、线段法、笔划法等。

字符管

charactron

这是一种电子束管。在电子枪到管面的中间有一块字符板,字符板上一般有 8×8 个字符或更多个字符。电子束通过字符板上的某一个字符时,电子束的截面就变成这个字符的图案,从而射到管面上也就显出这个字符的图案。另外通过选字偏转系统来选字,并由主偏转系统来确定所选字符在管面上的位置。

单象管字符产生器

monoscope character generator

在电视中单象管内是测试卡,在显示系统中测试卡换成了字符板。单象管和显示管的字符偏转系统同步地进行扫描。单象管在相当于一个字符面积的光栅扫描时,产生的视频输出作为显示管的视频输入。单象管在某一个字符上扫描时,在显示管面上显出所选的字符。单象管的主偏系统用来选字,显示管的主偏系统用来确定字符在管面上的位置。

飞点管字符产生器

flying spot tube character generator

飞点管字符产生器和单象管字符产生器相类似,只是单象管换成飞点管,单象管内的字符板换成飞点管前面的字符图案。扫描情况也一样,其飞点管前面的光电倍增管的输出用来作为显示管的视频输入。

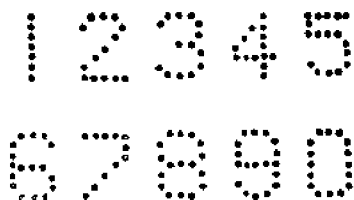
不用飞点管,用摄像管也可以完成同样的功能。

点阵法字符产生器

dot raster character generator

在这种方法中字符由光点排列形成,光点可以排列成 5×7 的点阵。图中所示的数

字 0~9 便是由 5×7 光点排列组成的。也可以用其他方式的点阵。显示时, 偏转按小光栅扫描, 用只读存储器产生辉亮控制信号。



5×7光点排列的字符

序列线段字符产生器

sequential stroke character generator

它是一种比较常用的字符产生器。有时它又称为线段法或折线法。字符由一系列的小线段形成。显示时按节拍控制 X , Y 做相应的偏转, 并控制辉亮, 画出所要求的字符。各个节拍对 X , Y 和辉亮的控制, 是根据字形进行设计的, 并将其存入只读存储器或其他存储器中。

笔划法字符产生器

stroke method character generator

笔划法也是一种字符产生器。其原理是: 首先对所需字符进行全面分析, 找出所需的基本笔划(如横线、直线、斜线、圆、半圆或圆弧等)及其所在位置, 用相应的线路产生这些基本笔划的偏转波形, 并对各种笔划给以一定的代码, 控制其开关。按每个字符设计它所用笔划的代码顺序, 存入存储器中。显示时, 所需字符的笔划代码顺序读出, 在屏幕上即可显出所需字符。

汉字产生器

chinese character generator

它是一种实现汉字显示的产生器。由于汉字的特点是笔划多字体繁, 故在显示汉字时多用点阵法产生, 一般用 16×16 或 32×32 或更多的点阵。把每一个汉字的点阵存入只读存储器内。也可以用笔划法, 但它仅适用一般少量的汉字显示。

人工干预输入装置

manual data input equipment

人工干预输入装置是计算机输入装置的一部分, 它的作用是向计算机输入图形数据或程序语言用的符号等, 并且能够对原有数据进行修改或处理。属于图形数据输入的输入装置有: 光笔、操纵手柄、跟踪球和标图板(有时也称绘图板)等。属于进行干预用的输入装置有: 触线装置、手指输入装置等, 光笔也可用来进行干预。另外, 还有键盘, 可以做为文字、数字、符号的输入装置, 也可以用作干预功能的控制和选择。

操纵手柄

joy stick

它的作用是可以操纵显示管面上的一个光标运动, 画出所希望的图形和指出所希望的位置。它的构造是一个手柄下面有一个球轴承, 手柄可以在半球内的任意方向上运动。手柄的转动可带动互相垂直的两只电位器或光电脉冲产生器。借助于两只电位器的输出电压, 或光电脉冲产生器控制的两组可逆计数器经数模转换器的输出电压, 可控制电子束光点的运动。

跟踪球

tracking ball

它的作用和操纵手柄完全一样, 结构也相类似, 只是没有上面的手柄, 操纵时直接用手推动滚球, 在任意方向内滚动, 靠摩擦带动两只互相垂直的光电脉冲产生器, 控制光点的运动。

标图板

plotting tablet

它的作用和操纵手柄、跟踪球相同。但是, 除了控制显示管面上的光点运动外, 它还可以不依赖显示管面独立地向计算机输入图形数据, 而且手中只需要拿一只带有导线的笔, 使用起来就象用一般普通的笔徒手书写一样, 灵活方便。

目前已经有几种原理不同的标图板。其中,导电玻璃标图板是一种比较便宜的标图板,其性能指标不高。它的原理是:在玻璃上喷上一层导电层,用电子开关交替地在 X 方向和 Y 方向上加上电压,导电的笔在玻璃上沿图形运动时,就能得到图形上每个点 X - Y 座标的电压。

另一种是超声波标图板。它是在 X 、 Y 方向上各有一边装有长条的超声波传感器,笔尖上装有超声波脉冲发生器。当笔尖触及板上一点时,超声波脉冲经板面传到传感器,记录下超声波传到 X 、 Y 各边的最小时间,也就可以测出该点到两边的距离。

另外还有一些类型的标图板在研制和发展中。标图板的尺寸可以是几十厘米 \times 几十厘米,也可以达到1米 \times 2米。

光笔

light pen

光笔是一种手执的犹如铅笔状的光检出器。光笔的用途除了控制显示管面上的光标运动以外,还可以在显示管面上的某点发光时检出信号,其检出信号依靠键盘配合后可作为干预控制信号。另外,在光按钮工作方式时,可以在显示管面上直接置向某一光按钮,检出信号不需要键盘配合就可作为干预控制信号。

光笔中可以用光敏二极管检出发光信号,也可以用光学纤维导管将光传到光电倍增管,检出发光信号。

在用做干预控制信号的情况下,在发光时由于所显示的信息的数码或者这个信息的存储地址都留在寄存器中,故需检出这个信息的发光信号,并发出中断指令,请求主机用软件来处理这个干预控制信号。

在用于作图时,必须在显示管面有一个光标。光标可以有很多种形式,如“十”光标、“回”光标等。当光笔移动时,计算机从检出的发光信号中可以鉴别出光笔移动的方向,

用以改变光标位置使其随着光笔移动,可按一定时间取回光标中心位置,并存在重显存储器中。这样,就可以在显示管面上画出所希望的图形。

光按钮

light button

它简称光钮。它是由几个字符所组成的一组能显示在荧光屏上的信息。每一个光按钮代表一种功能。若操作者用光笔指点在他所需要的那个光按钮上,同时请求中断传送,那么,机器被中断获得信息后,借助软件就能处理光笔指点的那个光按钮的功能。

触线装置

touch-wire system

触线装置用于表格显示的干预。它相当于将开关叠置在表格显示上。对应于表格显示中每组数据的位置上各有两个触点,用手指接触到这两个触点时,即指出了这组数据的纵横座标。

触线装置的线路包括桥式线路、信号检测电路、输出寄存器和保护逻辑。手指触及触点时,相当于接通一个开关,从而破坏了桥的平衡。

手指输入装置

finger-input system

它的作用和触线装置相同。但在构造上没有用触点,而是在显示管面的左面和上面装有红外发生器,在右面和下面的对应位置装有红外接收器。当手指放上去时便遮住了红外线的通路,使得纵横方向各有一个红外接收器改变状况,从而代替了开关的作用。

键盘

key-board

显示用的键盘与一般的电传打字机、控制台打字机的键盘相似,但另外附有一些命令控制键。它的作用之一相当于用控制台打字机向计算机输入数据。组成键盘的键有机械式、簧片式、导电橡胶片等,它们是接触式

的按键。还有霍尔键、磁敏元件、光电式等，它们是无接触式按键。

游标

cursor

它又称光标。它是一个显示在荧光屏上的特殊的标记。在表格显示中，可以通过按键来控制游标向上、下、左、右移动。若要

确定下一个字符或数字的写入位置，或者要修改某一行、某一字的位置，再按相应要修改的键。另外，一些编辑功能操作也需要与游标相结合。

在图形显示器中，游标的移动可通过操纵手柄跟踪球等来实现。一般在表格显示中多有游标，而图形显示器中则不一定有。

三、显示软件

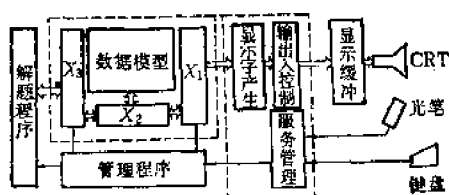
显示软件

software for display

与计算机显示（如光笔显示、数字电视）有关的软件，主要指图象语言翻译程序及有关的子程序。它包括图形的输入输出、图形的几何变换、图形数据结构的存取和搜索等。

显示软件主要用于军事的指挥控制系统和计算机辅助设计（CAD）

显示软件的典型组成如图所示。



显示软件典型组成框图

X_1 —按图形显示硬件的处理子程序； X_2 —按数据构造的处理子程序； X_3 —按解题程序的处理子程序。

图象语言

graphic language

图象语言包括图象程序（设计）语言和图象会话（命令）语言两种，前者是编写有关图形处理的应用程序所用的语言，属于高级的面向问题的程序语言，后者是供在图形终端上的操作员（或进引 CAD 的人员）与计算机对话用的一种语言，它属于一种面向应用的命令语言。通常说的图象语言是指的图象程序（设计）语言。

目前研制的图象语言主要供编写 CAD 应用程序使用，重点放在处理图形数据结构。

构造图象语言有两种途径：一种是在现有高级语言（如 FORTRAN, ALGOL）上加一组处理图形的标准过程，最常见的如图象 FORTRAN 语言；另一种途径是在原

有高级语言基础上扩充新的与图形有关的功能，变成一种新的语言，如 APL、MASP、LEAP、AED 等。

图形程序包

graphic package

系指用来处理图形的输入输出及图形的简单几何变换（如放大、缩小、平移等）的一组子程序。

显示文件

display file

系指一组供显示器（如刷新 CRT 显示）硬件执行的显示指令（如置点、划线、字符等），以在显示屏上产生一幅图形或课文。对某些需要刷新的显示，则必须把显示文件置入某一随机存储器（如磁心中），以供显示控制逻辑重复执行，从而产生一个清晰的画面。

注意信号

attention

系指由显示终端操作员发给计算机的信号（如用光笔指点某一光按钮或物体，键盘打字或按某一功能键）。一般来说，这些信号通过中断系统接收，并由图形输入子程序依次作顺序解释。它们构成了图象会话语言的“源程序”。

（图形）数据结构

data structure

图形数据结构主要用来存贮有关 CAD 模型的图形信息和物理参数。

最常用的数据结构有：环表（ring）和链表（list）。在此基础上又发展了一种通用的数据结构，这就是 ASP 结构。

此外，用散列式字典（Hash directory）

构造的数据结构也可用来存贮复杂图形数据。

元素

element

它和“节”、“实体”都是图象数据结构中的基本单元,用来存贮一个图形对象(如点、线、面)的有关信息,也可存贮物理参数。

节

node

见“元素”。

实体

entity

见“元素”。

相联

associator

它与“联结”都是用来表示数据结构中元素之间相互关系的概念。在 ASP 型结构中无此概念。

联结

joint

见“相联”。

(图形的)几何变换

geometric transformation

系指图形的放大、缩小、平移、旋转等几何变换。它也包括较复杂的三维图形的透视(perspective)变换。在进行这些变换时,通常采用齐次坐标系。

隐线的消除

hidden-line elimination

为了得到三维物体的一个比较逼真的透视图,必须从图面上移去那些被遮住的线段(或用虚线表示)。由于一个三维物体投影到二维平面后线段之间相交情况十分复杂(主要是存在凹形面时),这时的计算和判断都很复杂,因此,它是三维图形显示中一个比较困难的问题。

英 文 索 引

A		页码	graphic language	26-17
			graphic package	26-17
accuracy	26-6		graphical display	26-2
associator	26-18			
attention	26-17		H	
B			hidden-line elimination	26-18
binary rate multiplier	26-13		holographical display	26-11
brightness	26-5			
buffer and refresh memory	26-12		I	
C			illuminance	26-4
cathode ray scan display	26-7		information display	26-1
character generator	26-13		interface	26-12
characteron	26-13			
chinese character generator	26-14		J	
color display	26-3		joint	26-18
colorimetry	26-5		joy stick	26-14
contrast	26-5			
controller	26-12		K	
cursor	26-16		key-board	26-15
D			L	
data structure	26-17		lamp display panel	26-8
digital display	26-2		large screen display	26-2
display file	26-17		laser display	26-10
display technique	26-1		light button	26-15
display system	26-12		light-emitting diode display panel	26-8
dot raster character generator	26-13		light pen	26-15
E			light valve	26-9
electroluminescent display panel	26-8		liquid crystal display	26-8
element	26-18		luminance	26-4
entity	26-18		luminous emittance	26-5
F			luminous energy	26-4
finger-input system	26-15		luminous intensity	26-4
flicker	26-6		luminous flux	26-4
flying spot tube character generator	26-13		M	
G			man-machine communication	26-2
geometric transformation	26-18		manual data input equipment	26-14
			matrix display panel	26-8

mode 26—18
 monochrome display 26— 3
 monoscope character generator 26—13

O

oil film light valve 26—10

P

panel display 26— 3
 parameter used for display technique 26— 3
 photometry 26— 4
 photo-plastic material 26—10
 pictorial display 26— 2
 plasma display panel 26— 9
 plotting tablet 26—14
 processor 26—12

R

resolution 26— 5
 response time 26— 6

S

scribing plotting display 26— 7
 sealed-off light valve 26—10
 sequential stroke character generator 26—14
 software for display 26—17
 solid state display 26— 3
 solid state light valve 26—10
 stereo display 26— 3
 stroke method character generator 26—14

T

tabular display 26— 2
 thermoplastic light valve 26—10
 three dimensional display 26— 3
 touch-wire system 26—15
 tracking ball 26—14
 two dimensional display 26— 3

V

vector generator 26—12